

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIETE DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Oktober 2003 (02.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/081741 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H02H 1/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00896

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. März 2003 (13.03.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 14 234.3 26. März 2002 (26.03.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRANKE, Henry
[DE/DE]; Granitzstrasse 47, 13189 Berlin (DE). GNOER-
RLICH, Uwe [DE/DE]; An der Wuhle 95 H, 12621 Berlin
(DE). LIEBETRUTH, Marc [DE/DE]; Hubertusallee
60, 16548 Glienicke (DE). PANCKE, Andreas [DE/DE];
Bernauer Strasse 47, 13507 Berlin (DE). RÖHL, Wolf-
gang [DE/DE]; Im Rehgrund 43 A, 13503 Berlin (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

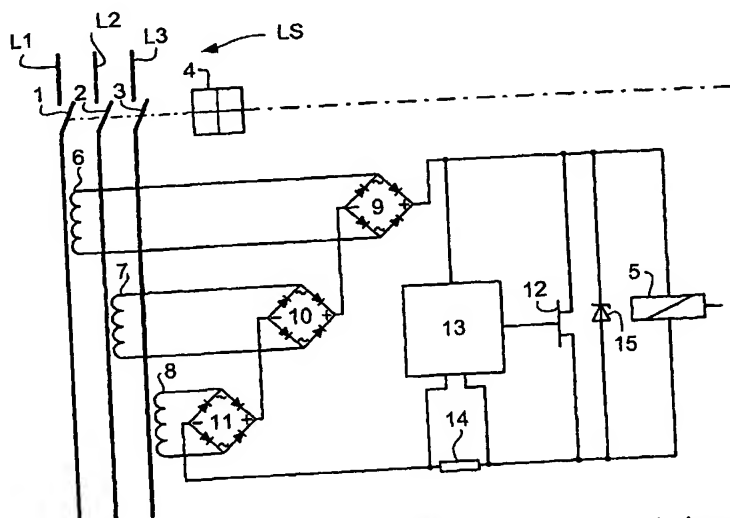
(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, IN, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ANALOGUE ELECTRONIC TRIP DEVICE FOR AN ELECTRICAL POWER BREAKER RESPONDING TO A
SHORT-CIRCUIT

(54) Bezeichnung: AUF KURZSCHLUSS ANSPRECHENDE ANALOGELEKTRONISCHE AUSLÖSEEINRICHTUNG FÜR
EINEN ELEKTRISCHEN LEISTUNGSSCHALTER



(57) Abstract: The invention relates to a trip device for an electrical power breaker (LS), for tripping on a short-circuit and embodied as an analogue electrical circuit. The circuit components and devices necessary for tripping on a short circuit form a discrete module, completely independent of other trip devices on the power breaker (LS). A direct current is provided by transformers (6, 7, 8) together with rectifiers (9, 10, 11) which flows through a power semiconductor (12) switched to conduct in the normal operating state of the power breaker (LS). A measurement and control circuit (13) is controlled by means of a voltage generated across a measuring resistance (14) through which the direct current flows and closes the power semiconductor (12) when a threshold value is exceeded. The current is then commutated from the power semiconductor (12) to the trip magnet (5) which opens the switch contacts (1, 2 and 3) with a particularly small delay.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/081741 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, IN, JP, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Eine Auslöseeinrichtung für einen elektrischen Leistungsschalter (LS) dient zur Auslösung bei Kurzschluss und ist hierzu als analog-elektronische Schaltung ausgebildet. Die für die Auslösung bei Kurzschluss benötigten Schaltungsteile und Geräte bilden eine eigenständige Baugruppe, die von weiteren Auslöseeinrichtungen des Leistungsschalters (LS) vollständig unabhängig ist. Stromwandler 6, 7, 8 liefern in Verbindung mit Gleichrichtern 9, 10, 11 einen Gleichstrom, der im normalen Betrieb des Leistungsschalters (LS) über einen leitend geschalteten Leistungshalbleiter 12 fließt. Eine Mess- und Steuerschaltung 13 wird durch die an einem vom Gleichstrom durchflossenen Messwiderstand 14 abfallende Spannung gesteuert und sperrt den Leistungshalbleiter 12, wenn ein Grenzwert überschritten ist. Der Strom wird dann vom Leistungshalbleiter 12 auf den Auslösemagnet 5 kommutiert, der die Öffnung von Schaltkontakten 1, 2 und 3 mit besonders geringer Verzögerung bewirkt.

Beschreibung

Auf Kurzschluss ansprechende analogelektronische Auslöseeinrichtung für einen elektrischen Leistungsschalter

5

Die Erfindung betrifft eine auf Kurzschluss ansprechende analogelektronische Auslöseeinrichtung für einen elektrischen Leistungsschalter mit

10

- einem Stromwandler zur Erfassung eines in einem vom Leistungsschalter überwachten Stromkreis fließenden Strom,
- einem Auslösemagnet zur Freigabe von Schaltkontakten des Leistungsschalters,
- einer Schwellwertschaltung zur Abgabe eines Schaltbefehls für den Auslösemagnet, wenn der erfasste Strom einen
- 15 Grenzwert überschreitet,
- einer Stromversorgungsschaltung für den Betrieb der Auslöseeinrichtung und des Auslösemagneten.

20

Eine Auslöseeinrichtung dieser Art ist durch die US 4,733,321 (= EP 0 244 284 B1) bekannt geworden. Diese Auslöseeinrichtung bildet zusammen mit einer weiteren, zur Überwachung einer Überlast vorgesehenen Auslöseeinrichtung eine umfassende Schutzeinrichtung des Leistungsschalters für die häufigsten Fehler im Betrieb von elektrischen Anlagen. Dabei werden für

25 die Messung des Stromes im Überlastbereich und für den Kurzschlussbereich getrennte Stromwandler und unterschiedliche Schaltungsmittel eingesetzt. In der Auslöseeinrichtung für den Überlastbereich wird ein induktiver Stromwandler in Verbindung mit einer Mikroprozessoreinrichtung verwendet, während zur Erfassung von Kurzschlüssen ein Sensor auf der Basis

30 einer Rogowski-Spule in Verbindung mit einer analogelektronischen Schaltung dient. Die Rogowski-Spule gibt ein der zeitlichen Änderung des Stromes entsprechendes Signal (di/dt) ab.

Hieraus ist mittels einer Integrationsschaltung ein dem Strom direkt proportionales Signal zu gewinnen. Beide Signale - Stromänderung und Strom - werden ausgewertet, um bei Bedarf eine Auslösung des Leistungsschalters zu bewirken. Da die Rogowski-Spule keine Energie zum Betrieb der Auswertungsschaltung und des Auslösemagneten liefert, ist hierfür eine gesonderte Stromversorgungsschaltung vorgesehen.

Der Grund für Wahl einer analogelektronischen Schaltung für die Auslösung bei Kurzschluss liegt darin, dass diese eine deutlich geringere Zeit zur Verarbeitung eines Eingangssignals als eine Mikroprozessoreinrichtung benötigt. Diese benötigen insbesondere bei der Inbetriebnahme aus dem stromlosen Zustand eine nicht unbeträchtliche Hochlaufzeit. Auch im betriebsbereiten Zustand benötigt eine Mikroprozessoreinrichtung aufgrund ihrer sequentiellen Arbeitsweise zur Verarbeitung von Signalen eine Zeit, die zur Abschaltung eines Kurzschlusses als störend lang betrachtet wird. Für diese Anwendung ist andererseits die hohe Genauigkeit und der große Arbeitsbereich einer Mikroprozessoreinrichtung nicht erforderlich, da es nur auf einen einzigen Grenzwert ankommt.

Es ist in diesem Zusammenhang ferner bekannt, gleichfalls unter Anwendung des Prinzips getrennter Schaltungsteile für Überlast und Kurzschluss einen gemeinsamen induktiven Stromwandler zu benutzen (US 4,689,712 = EP 0 193 448 B1). Die hierdurch bedingte stärkere Verknüpfung beider Auslösezweige erschwert es jedoch, die geforderte sehr geringe Verzögerung einer Auslösung bei Kurzschluss zu erzielen.

Die Erfindung geht von einem Vergleich verschiedener bekannter Auslöseeinrichtungen aus, bei dem festgestellt wurde, dass trotz sinnreicher Vorkehrungen die Auslösung bei Kurz-

3

schluss mit einer unerwünschten Verzögerung stattfindet. Eine solche Verzögerung ist umso störender, je höher das Schaltvermögen eines Leistungsschalters ist. Der Erfindung liegt hiervon ausgehend die Aufgabe zu Grunde, eine Auslöseeinrichtung der eingangs genannten Art mit minimaler Ansprechverzögerung zu schaffen.

Gemäß der Erfindung wird diese Ausgabe dadurch gelöst, dass

- der Stromwandler als energieliefernder Stromwandler ausgebildet ist,
- dem Stromwandler eine Gleichrichterschaltung zur Umwandlung des erfassten Stroms in einen Gleichstrom nachgeschaltet ist,
- der Stromwandler und die Gleichrichterschaltung die Stromversorgungsschaltung bilden, und
- parallel zu dem Auslösemagnet ein steuerbarer Leistungshalbleiter geschaltet ist, der durch die Mess- und Steuerungsschaltung derart steuerbar ist, dass er bei der Unterschreitung des Grenzwertes vollständig leitend ist und bei Überschreitung des Grenzwertes vollständig gesperrt ist.

Durch die Erfindung wird eine auf Kurzschluss ansprechende Auslöseeinrichtung geschaffen, die völlig autark arbeitet und daher in jeder Hinsicht unabhängig von der Auslöseeinrichtung für Langzeit- und Kurzzeitverzögerung ist. Das außerordentlich rasche Ansprechen der neuen Auslöseeinrichtung beruht aber nicht nur auf dieser eigenständigen Gestaltung, sondern auf der vorsorglichen Bereithaltung der Energie zur Betätigung des Auslösemagneten. Dadurch nämlich, dass ein energieliefernder Stromwandler (im Unterschied zu einem Signalgeber) benutzt wird und dieser ständig einen Nebenstromkreis speist, bedarf es nur der Umschaltung (Kommutierung) des vom Stromwandler gelieferten Stromes vom Nebenstromkreis auf den Aus-

lösemagneten. Diese Umschaltung (Kommütierung), die durch Sperrung des parallel zum Auslösemagnet geschalteten Leistungshalbleiters erfolgt, weist einen extrem geringen Zeitbedarf auf.

5

Für einen problemlosen Dauerbetrieb der Auslöseeinrichtung ist es wesentlich, dass der Leistungshalbleiter in einem verlustarmen Zustand gehalten wird. Hierzu kann nach einer Ausgestaltung der Erfindung dadurch beigetragen werden, dass der
10 Leistungshalbleiter zur Aufrechterhaltung seines vollständig leitenden Zustandes mit einem Rückkopplungszweig beschaltet ist.

Ferner kann zur Bereitstellung eines für die Aufrechterhaltung eines leitenden Zustandes des Leistungshalbleiters benötigten Steuerstromes ein durch kurzzeitige Sperrung des Leistungshalbleiters aufladbarer Kondensator vorgesehen sein. Da die zum Aufladen benötigte Zeit gering ist, verbleibt der Auslösemagnet während dieser sich periodisch wiederholenden
20 Aufladevorgänge in Ruhe.

Bei den vorstehend erwähnten bekannten Auslöseeinrichtungen wird der Auslösemagnet nicht nur zur Auslösung bei Kurzschluss, sondern auch für andere Auslösungen, insbesondere
25 bei Überstrom und Erdschluss, benutzt. Die verschiedenen Auslösesignale werden hierzu in einer ODER-Schaltung verknüpft, deren Ausgang auf den einzigen Auslösemagnet wirkt. Eine evtl. hierdurch bedingte Verzögerung kann nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch vermieden werden, dass der Auslösemagnet ein gesonderter, nur mit der auf Kurzschluss ansprechenden Auslöseeinrichtung verbundener Auslösemagnet ist.
30 Neben dem Fortfall des ODER-Gatters wird hierdurch auch die Möglichkeit geschaffen, einen für den vorliegende Zweck be-

5

sonders geeigneten Auslösemagnet auszuwählen und hierdurch den Auslöseverzögerung weiter zu verringern. Insbesondere durch die Verwendung eines eigenen Auslösemagneten für die Kurzschluss-Auslösung wird die Auslöseeinrichtung nach der Erfindung zu einer unabhängigen und von den weiteren Auslöseeinrichtungen völlig getrennten Baugruppe. Dies hat den Vorteil, dass diese Baugruppe unabhängig gefertigt, geprüft und ausgetauscht werden kann.

- 10 Die Erfindung wird im folgenden anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Figur 1 veranschaulicht in einem Diagramm die Abhängigkeit der Auslösezeit von dem Strom in einem Niederspannungsleistungsschalter.

Die Figur 2 zeigt die prinzipielle Schaltung einer Auslöseeinrichtung nach der Erfindung.

- 20 Die Figur 3 ist ein ausführliches Schaltbild eines in der Figur 2 vereinfacht als Block gezeigten Schaltungszweiges.

In der Figur 4 ist eine periodische Aufladung eines für den Betrieb eines Leistungshalbleiters verwendeten Kondensators dargestellt.

- 30 In dem Diagramm gemäß der Figur 1 sind die Zeit und der Strom in bekannter Weise in logarithmischem Maßstab getragen. Bei Strömen oberhalb des Nennstromes I_N beginnt der Überlastbereich LT , in welchem relativ große Auslöseverzögerungen auftreten (Minuten bis Stunden). In dem anschließenden kurzverzögerten Bereich ST betragen die Auslösezeiten Bruchteile von Sekunden bis Sekunden. Für beide Abschnitte LT und ST der

6

Auslösekennlinie werden die Verzögerungen durch eine elektronische Auslöseeinrichtung auf der Basis einer Mikroprozessoreinrichtung bestimmt. Ströme oberhalb eines Grenzwertes I_k werden als Kurzschlüsse betrachtet und erfordern eine Auslösung des Leistungsschalters mit der geringst möglichen Verzögerung, um Schäden an der geschützten Anlage und dem Leistungsschalter selbst zu vermeiden. Wie eingangs dargelegt, werden für diese unverzögerte Auslösung analog-elektronische Schaltungen verwendet.

10

Die erfindungsgemäße Lösung einer solchen analog-elektronischen Auslöseeinrichtung für Kurzschluss ist in der Figur 2 als vereinfachtes Prinzipschaltbild gezeigt. Im Zuge von Leitern L1, L2 und L3 eines Versorgungsnetzes liegen Schaltkontakte 1, 2 und 3 eines Leistungsschalters LS. Eine Betätigungsvorrichtung 4 ermöglicht in bekannter Weise ein willkürliches Schließen und Öffnen der Schaltkontakte 1, 2 und 3 sowie insbesondere die selbsttätige Öffnung mittels eines Auslösemagneten 5. Die in den Leitern L1, L2 und L3 fließenden Ströme werden durch je einen Stromwandler 6, 7 und 8 erfasst. Diese Stromwandler sind vorzugsweise von einer Bauart, die neben der Gewinnung eines vom Strom abhängigen Signals auch die Lieferung einer gewissen Energie ermöglicht. Diese Bedingungen werden in der Regel von Stromwandlern erfüllt, die einen Eisenkern und eine darauf sitzende Sekundärwicklung aufweisen, wobei die Primärwicklung dieser Stromwandler durch die Leiter L1, L2 und L3 gebildet wird.

20

25

Die von den Stromwandlern 6, 7 und 8 abgegebenen Wechselströme werden mittels je einer Gleichrichter-Brückenschaltung 9, 10 und 11 in einen Gleichstrom umgeformt. Die drei Gleichrichter-Brückenschaltungen 9, 10 und 11 sind in Reihe geschaltet, so dass an den Enden dieser Reihenschaltung ein Ge-

30

7

5 samststrom zur Verfügung steht, der die Wirkung der Ströme in den Leitern L1, L2 und L3 repräsentiert. Durch die Bemessung der genannten Stromwandler 6, 7 und 8 sowie der Gleichrichter-Brückenschaltungen 9, 10 und 11 ist dafür gesorgt, dass beim Fließen eines Kurzschlussstromes in den Leitern L1, L2 und L3 eine zur Betätigung des Auslösemagneten 5 ausreichende Energie zur Verfügung steht.

10 Im normalen Betrieb, dass heißt beim Fließen normaler Betriebsströme in den Leitern L1, L2 und L3, fließt der von den Gleichrichter-Brückenschaltungen 9, 10 und 11 gelieferte Strom nicht über den Auslösemagnet 5, sondern durch einen Nebenstromkreis, der durch einen vollständig leitend geschalteten Leistungshalbleiter 12 gebildet wird. Die Stromwandler 6, 15 7 und 8 arbeiten dabei im Kurzschluss. Für die Aufrechterhaltung dieses Zustandes sorgt eine Mess- und Steuerschaltung 13, deren Betriebsenergie gleichfalls aus dem von den Gleichrichter-Brückenschaltungen 9, 10 und 11 gelieferten Gleichstrom abgezweigt wird. Als Eingangsgröße wird der Mess- und 20 Steuerschaltung 13 die an einem Messwiderstand 14 abfallende Spannung zugeführt.

Einem Kurzschlussstrom in den Leitern L1, L2 und L3 entspricht eine bestimmte, an dem Messwiderstand 14 abfallende Spannung, die in der Mess- und Steuerschaltung 13 verarbeitet 25 wird. Dies führt zur Unterbrechung des Nebenstromkreises durch Sperrung des Leistungshalbleiters 12. Der bisher durch den Leistungshalbleiter 12 fließende Strom wird nun auf den Auslösemagnet 12 kommutiert. Eine Begrenzerdiode 15 dient dabei als Schutz des Leistungshalbleiters 12. Die Aktivierung 30 des Auslösemagneten 5 erfolgt dabei als Über- oder Schnellerregung besonders rasch. Entsprechend schnell erfolgt die Öffnung der Schaltkontakte 1, 2 und 3 (Figur 2).

Einzelheiten der Mess- und Steuerschaltung 13 werden nachstehend anhand der Figuren 3 und 4 erläutert.

5 In der Schaltung gemäß der Figur 3 entsprechen die Eingänge E1 und E2 den Enden der Reihenschaltung der Gleichrichter-Brückenschaltungen 9, 10 und 11. Die Ausgänge A1 und A2 sind die Anschlusspunkte für den Auslösemagneten 5 in der Figur 2. Der Leistungshalbleiter 12 wird durch einen Steuerstrom in
10 einen vollständig leitenden Zustand gebracht, der mittels eines Kondensators 16 bereitgestellt und mittels eines Widerstandes 17 an eine Steuerelektrode 18 des Leistungshalbleiters 12 angelegt wird. An der Steuerelektrode 18 liegt ferner ein Rückkopplungsweig, der im wesentlichen durch einen Transistor 20 und zugehörige Widerstände 21 und 22 gebildet ist.
15

Mit nachlassender Ladung des Kondensators 16 und entsprechend sinkendem Steuerstrom an der Steuerelektrode 18 steigt die am Leistungshalbleiter 12 abfallende Spannung, was durch Sper-
20 rung des Transistors 20 zum Abreißen der Rückkopplung und Sperrung des Leistungshalbleiters 12 führt. Durch Aufhebung des Kurzschlusses der speisenden Stromwandler 6, 7 und 8 springt nun die Spannung an E1 und E2 auf einen höheren Wert, der zur Aufladung bzw. Nachladung des Kondensators 16 mittels
25 einer Diode 23 und eines Ladewiderstandes 24 geeignet ist. Eine Begrenzerdiode 25 sorgt dabei für einen definierten Endwert der Ladespannung. Der vorherige Zustand tritt nun wieder ein, d. h. der Leistungshalbleiter 12 ist vollständig leitend geschaltet.

30 Während der Nachladung des Kondensators 16 liegt die erhöhte Spannung auch an den Ausgängen A1 und A2, an welchen der Auslösemagnet 5 angeschlossen ist. Wie die Figur 4 zeigt, sind

aber die zum Laden des Kondensators 16 benötigten Zeiten so gering, dass der Auslösemagnet 5 (Figur 2) nicht anspricht. Das Nachladen des Kondensators 16 erfolgt periodisch, wie dies gleichfalls die Figur 4 veranschaulicht.

5 Wie schon erwähnt, ist der Messwiderstand 14 zur Erfassung des von den Gleichrichter-Brückenschaltungen 9, 10 und 11 gelieferten Gleichstromes vorgesehen. Überschreitet die Spannung einen Grenzwert entsprechend einem Kurzschlussstrom in
10 den Leitern L1, L2 und L3 (Figur 2), so bewirkt dies über einen Widerstand 26 das Leitendwerden einer Referenzdiode 27, was zur sofortigen Entladung des Kondensators 16 führt. Hierdurch wird der Leistungshalbleiter 12 gesperrt und der fließende Strom von dem Leistungshalbleiter 12 auf den an den
15 Ausgängen A1 und A2 liegenden Auslösemagnet 5 kommutiert. Dieser sorgt für eine rasche Öffnung der Schaltkontakte 1, 2 und 3 des Leistungsschalters LS (Figur 2).

Obwohl die in der Figur 3 gezeigte Referenzdiode 26 ein für
20 den vorliegenden Zweck geeignetes Bauelement darstellt, das mit den gewünschten Eigenschaften leicht beschaffbar ist, können mit dem gleichen Ergebnis auch andere Bauelemente oder Schaltungen von Bauelementen benutzt werden. Beispielsweise kann ein handelsüblicher Komparator verwendet werden.

25 Aus der vorstehenden Beschreibung geht hervor, dass die Auslöseeinrichtung nach der Erfindung eine funktionell vollständig autarke Baugruppe darstellt. Sie umfasst nämlich alle und nur diejenigen Elemente, die gemeinsam eine Auslösung des
30 Leistungsschalters LS (Figur 2) bei Kurzschluss bewirken. Hierdurch ist die Möglichkeit geschaffen, Kurzschlussausröser unabhängig von anderen Schutzeinrichtungen eines Leistungsschalters, insbesondere unabhängig von Auslöseeinrichtungen

10
für die Kennlinienabschnitte LT und ST in der Figur 1, herzustellen und zu prüfen. Dies stellt einen wichtigen Gesichtspunkt bei der Ausrüstung und späteren Überwachung eines Leistungsschalters im Betrieb dar.

Patentansprüche

1. Auf Kurzschluss ansprechende analogelektronische Auslöse-
einrichtung für einen elektrischen Leistungsschalter mit
- 5 - einem Stromwandler (6, 7, 8) zur Erfassung eines in einem
vom Leistungsschalter überwachten Stromkreis fließenden
Strom,
 - einem Auslösemagnet (5) zur Freigabe von Schaltkontakten
(1, 2, 3) des Leistungsschalters,
 - 10 - einer Mess- und Steuerschaltung (13) zur Aktivierung des
Auslösemagneten (5), wenn der erfasste Strom einen Grenz-
wert überschreitet,
 - einer Stromversorgungsschaltung für den Betrieb der Auslö-
seeinrichtung und des Auslösemagneten (5),
 - 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
 - der Stromwandler (6, 7, 8) als energieliefernder Strom-
wandler ausgebildet ist,
 - dem Stromwandler (6, 7, 8) eine Gleichrichterschaltung (9,
10, 11) zur Umwandlung des erfassten Stroms in einen
 - 20 Gleichstrom nachgeschaltet ist,
 - der Stromwandler (6, 7, 8) und die Gleichrichterschaltung
(9, 10, 11) die Stromversorgungsschaltung bilden, und
 - parallel zu dem Auslösemagnet (5) ein steuerbarer Leis-
tungshalbleiter (12) geschaltet ist, der durch die Mess-
und Steuerschaltung (13) derart steuerbar ist, dass er bei
 - 25 der Unterschreitung des Grenzwertes vollständig leitend
ist und bei Überschreitung des Grenzwertes vollständig ge-
sperrt ist.
- 30 2. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

12

der Leistungshalbleiter (12) zur Aufrechterhaltung seines vollständig leitenden Zustandes mit einem Rückkopplungszweig (20, 21, 22) beschaltet ist.

- 5 3. Auslöseeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
zur Bereitstellung eines für die Aufrechterhaltung eines lei-
tenden Zustandes des Leistungshalbleiters (12) benötigten
Steuerstromes ein durch kurzzeitige Sperrung des Leistungs-
10 halbleiters (12) aufladbarer Kondensator (16) vorgesehen ist.

4. Auslöseeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
der Auslösemagnet (5) ein gesonderter, nur mit der auf Kurz-
15 schluss ansprechenden Auslöseeinrichtung verbundener Auslöse-
magnet ist.

2002 P 04705

1/2

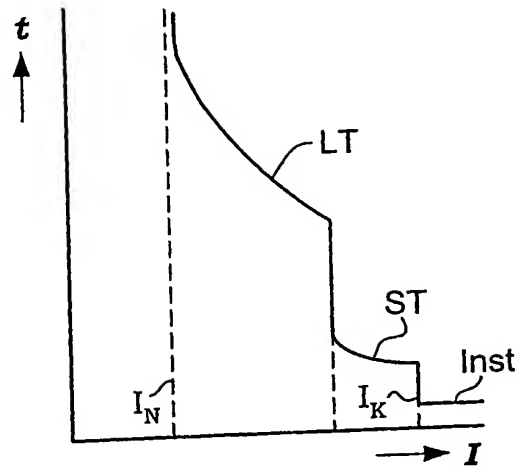


FIG 1

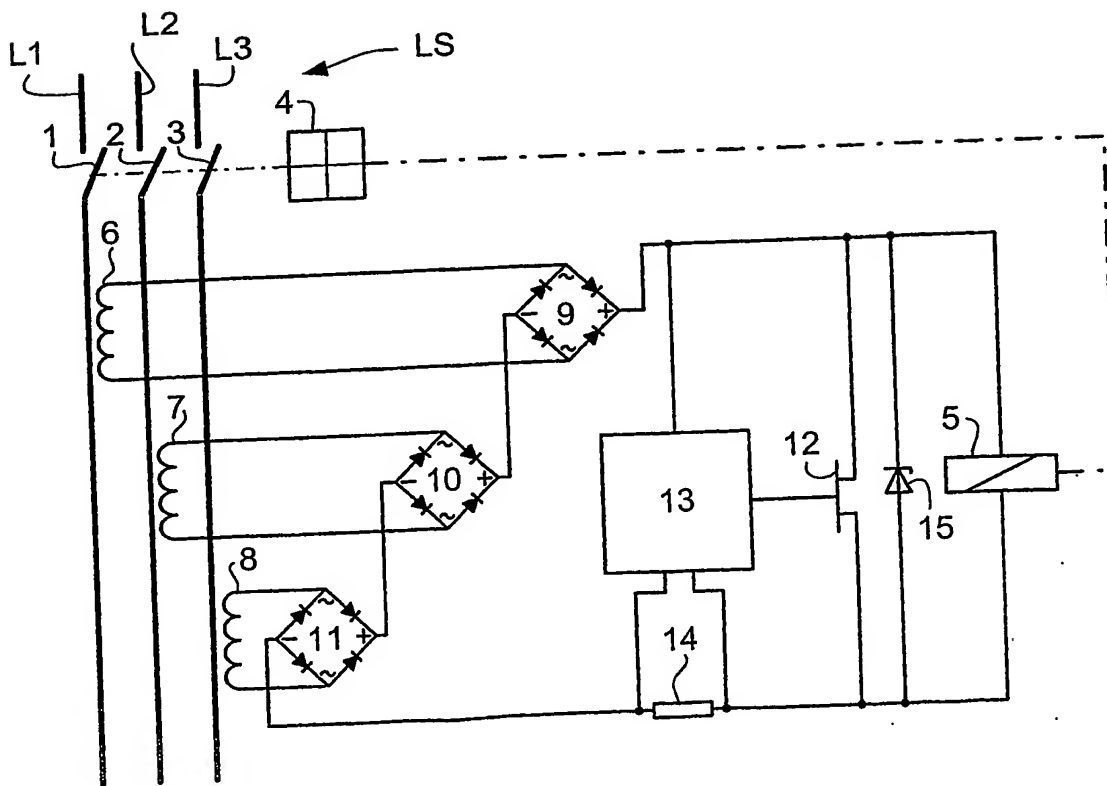


FIG 2

2002 P 04705

2/2

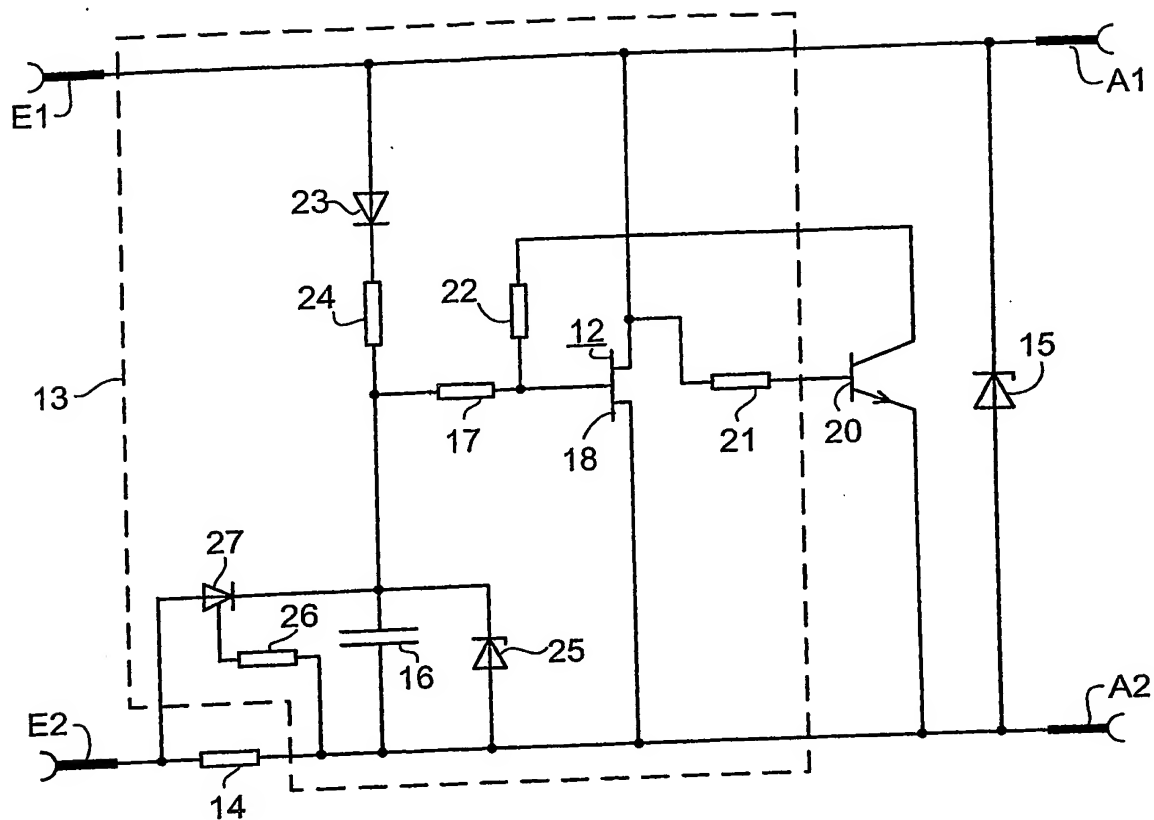


FIG 3

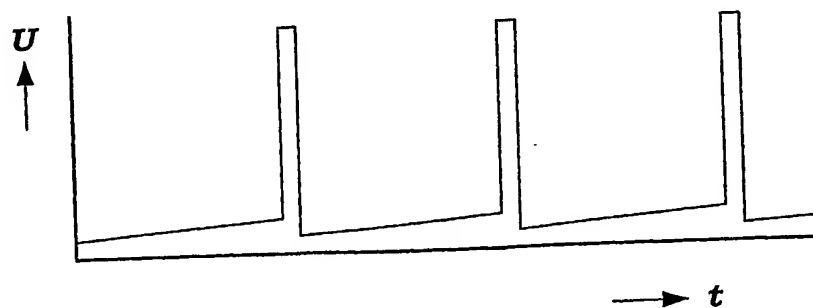


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 000896

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02H1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category * Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages

Relevant to claim No.

A US 4 914 541 A (TRIPODI PAUL ET AL)
3 April 1990 (1990-04-03)
column 1, line 7 - column 2, line 33;
figure 2

1

A DE 32 46 329 A (LICENTIA GMBH)
20 June 1984 (1984-06-20)
abstract

1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 July 2003

Date of mailing of the international search report

10/07/2003

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salm, R.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No
PCT/DE 00896

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4914541	A	03-04-1990	FR 2626724 A1 04-08-1989
			CA 1314321 C 09-03-1993
			CN 1038551 A , B 03-01-1990
			DE 68903838 D1 28-01-1993
			DE 68903838 T2 08-07-1993
			EP 0326459 A1 02-08-1989
			ES 2037970 T3 01-07-1993
			IN 171936 A1 13-02-1993
			JP 1227616 A 11-09-1989
			JP 2735598 B2 02-04-1998
			ZA 8900665 A 27-09-1989
DE 3246329	A	20-06-1984	DE 3246329 A1 20-06-1984

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02H1/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 914 541 A (TRIPODI PAUL ET AL) 3. April 1990 (1990-04-03) Spalte 1, Zeile 7 - Spalte 2, Zeile 33; Abbildung 2	1
A	DE 32 46 329 A (LICENTIA GMBH) 20. Juni 1984 (1984-06-20) Zusammenfassung	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/07/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Salm, R.

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT I

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In(lionales Abzeichen
PCT/DE 00896

Im Rechenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4914541 A	03-04-1990	FR 2626724 A1	04-08-1989
		CA 1314321 C	09-03-1993
		CN 1038551 A ,B	03-01-1990
		DE 68903838 D1	28-01-1993
		DE 68903838 T2	08-07-1993
		EP 0326459 A1	02-08-1989
		ES 2037970 T3	01-07-1993
		IN 171936 A1	13-02-1993
		JP 1227616 A	11-09-1989
		JP 2735598 B2	02-04-1998
		ZA 8900665 A	27-09-1989
DE 3246329 A	20-06-1984	DE 3246329 A1	20-06-1984